

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. März 2001 (08.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/16662 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G05D 16/10, F02M 63/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02535

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. August 2000 (01.08.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 40 671.5 27. August 1999 (27.08.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, D-70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JUPE, Michael
[DE/DE]; Eugen-Bolz-Strasse 6, D-71636 Ludwigsburg
(DE). SCHMOLL, Klaus-Peter [DE/DE]; Richard-Wag-
ner-Strasse 3, D-74251 Lehensteinsfeld (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CZ, JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

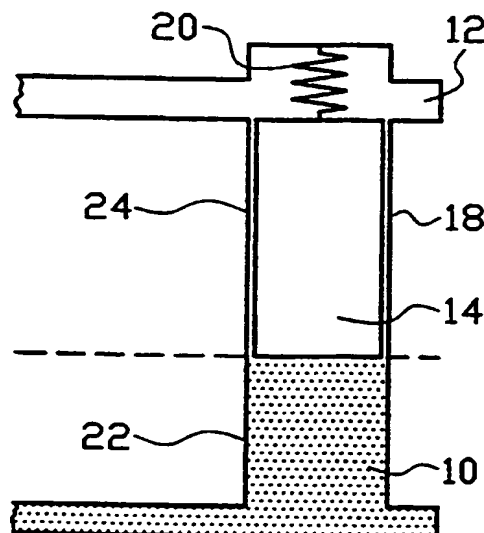
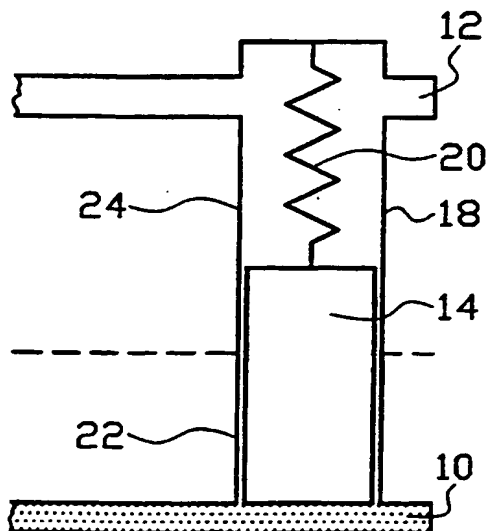
Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PROVIDING A WORKING PRESSURE IN A FLUID

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEREITSTELLEN EINES ARBEITSDRUCKES IN EINEM
FLUID



(57) Abstract: The invention relates to a device for providing a working pressure in a fluid. Said device comprises a first zone (10) which is subject to a first pressure that is higher than the working pressure and a second zone (12) in which the working pressure is to be provided. The device is further provided with means (14, 18, 20) for reducing the first pressure to the working pressure, said means (14, 18, 20) being located between the first (10) and the second zone (12) and being influenced by the pressure differential between the first and the second zone for the purpose of reduction so that said reduction is more substantial at a larger pressure differential than at a smaller pressure differential. The invention further relates to a method to be carried out with the inventive device.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/16662 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zum Bereitstellen eines Arbeitsdruckes in einem Fluid wird angegeben, mit einem ersten Bereich (10), in dem ein erster Druck vorliegt, welcher höher ist als der Arbeitsdruck, einem zweiten Bereich (12), in dem der Arbeitsdruck bereitzustellen ist, und Mitteln (14, 18, 20) zur Reduktion des ersten Druckes zu dem Arbeitsdruck, welche zwischen dem ersten (10) und dem zweiten Bereich (12) angeordnet sind, wobei die Mittel (14, 18, 20) zur Reduktion von der Druckdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Bereich beeinflussbar sind, so daß bei großer Druckdifferenz eine stärkere Reduktion als bei niedriger Druckdifferenz erfolgt. Ferner wird ein Verfahren zur Durchführung auf einer erfindungsgemäßen Vorrichtung angegeben.

5

10 Vorrichtung und Verfahren zum Bereitstellen eines Arbeits-
 druckes in einem Fluid

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bereitstellen
eines Arbeitsdruckes in einem Fluid, mit einem ersten Be-
reich, in dem ein erster Druck vorliegt, welcher höher ist
als der Arbeitsdruck, einem zweiten Bereich, in dem der Ar-
beitsdruck bereitzustellen ist, und Mitteln zur Reduktion
20 des ersten Druckes in dem ersten Bereich zu dem Arbeitsdruck
in dem zweiten Bereich, welche zwischen dem ersten Bereich
und dem zweiten Bereich angeordnet sind. Die Erfindung be-
trifft ferner ein Verfahren zum Bereitstellen eines Arbeits-
druckes in einem Fluid, bei dem Fluid aus einem ersten Be-
25 reich mit hohem Druck in einen zweiten Bereich mit niedrige-
rem Druck überführt wird und der Druck des Fluids auf einen
Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich reduziert wird.

30 Eine gattungsgemäße Vorrichtung und ein gattungsgemäßes Ver-
fahren finden beispielsweise bei Speichereinspritzsystemen
für Dieselmotoren Anwendung. Bei der Speichereinspritzung
oder "Common-Rail-Einspritzung" sind Druckerzeugung und Ein-
spritzung entkoppelt. Der Einspritzdruck von beispielsweise
200 bis 1800 bar wird unabhängig von der Motordrehzahl und

der Einspritzmenge erzeugt und steht im "Rail" - dem Kraftstoffspeicher - für die Einspritzung bereit.

5 Zum Zwecke der Einspritzung ist also ein sehr hoher Druck aus dem Common-Rail in den Injektor zu übertragen. Zur Sicherstellung der allgemeinen Funktionsweise des Injektors wird in dem Injektor ein Arbeitsdruck benötigt, beispielsweise 30 bar. Es ist sinnvoll, auch diesen Druck unter Verwendung des Common-Rail-Drucks zur Verfügung zu stellen, da
10 so weitere Druckerzeugungsmittel bzw. Druckspeicher entbehrlich sind.

Figur 1 zeigt schematisch einen Aufbau zum Bereitstellen eines Arbeitsdruckes in einem Injektor. Dieser Aufbau kann sowohl der Erläuterung der Erfindung als auch, an dieser Stelle
15 der Beschreibung, der Erläuterung des Standes der Technik dienen. In einem ersten Bereich 10 liegt der Druck des Common-Rail vor, während in einem zweiten Bereich 12 der Arbeitsdruck für den Injektor zur Verfügung gestellt werden soll. Der erste Bereich 10 und der zweite Bereich 12 sind
20 über einen Kolben 14 miteinander verbunden. Der Druckaufbau in dem zweiten Bereich 12 und somit in dem Injektor erfolgt über die Spaltströmung des Kolbens 14. Um den Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich 12 auf den richtigen Wert einzustellen ist gemäß dem Stand der Technik ein Druckhalteventil 16
25 vorgesehen, welches den Druck einstellt. Sobald der Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich 12 einen Nenndruck überschreitet, öffnet das Druckhalteventil 16 und bläst die erforderliche Menge des Fluids als Leckmenge letztlich in den Kraftstoffbehälter, bis der Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich
30 12 wieder erreicht ist. Daraufhin schließt das Druckhalteventil 16.

Die Regelung des Arbeitsdruckes erfolgt gemäß dem Stand der Technik also unter Inkaufnahme einer relativ großen Leckmen-

ge. Verstärkt wird der Effekt der unerwünscht großen Leckmenge noch durch die Tatsache, daß der Druck im Common-Rail über die verschiedenen Betriebszustände nicht konstant ist. Vielmehr kann sich der Druck mitunter in einem Bereich von 200 bis 1800 bar ändern. Folglich wird bei hohem Druck eine wesentlich größere Fluidmenge über den Zulaufkolben 14 aus dem ersten Bereich 10 in den zweiten Bereich 12 strömen als bei niedrigem Common-Rail-Druck. Aus diesem Grund ist gerade bei großem Common-Rail-Druck ein beachtlicher Druckausgleich über das Druckhalteventil 16 erforderlich, was mit einer großen Leckmenge einhergeht.

Mit anderen Worten: dimensioniert man den Spalt des Kolbens 14 so, daß bei vergleichsweise niedrigem Common-Rail-Druck im ersten Bereich 10 ein ausreichender Arbeitsdruck im zweiten Bereich 12 erzeugt wird, so entsteht zwangsläufig ein sehr viel höherer Druck im zweiten Bereich 12, wenn ein hoher Common-Rail-Druck im ersten Bereich 10 vorliegt. Dieser erhöhte Druck im zweiten Bereich 12 muß durch die Abführung einer Leckmenge über das Druckhalteventil 16 abgeführt werden.

Figur 3 zeigt eine Anordnung des Standes der Technik mit einem Zulaufkolben 114 - entsprechend dem Zulaufkolben 14 gemäß Figur 1 - welcher zwischen einem ersten Bereich 110 - entsprechend dem Bereich 10 gemäß Figur 1 - und einem zweiten Bereich 112 - entsprechend dem Bereich 12 gemäß Figur 1 - angeordnet ist. In dem ersten Bereich 110 herrscht Common-Rail-Druck, während in dem zweiten Bereich 112 ein Arbeitsdruck einzustellen ist. Aufgrund der konstanten Spaltbreite zwischen dem Zulaufkolben 114 und der Bohrung 118, in welcher der Zulaufkolben 114 sitzt, kommt es zu den oben beschriebenen Problemen einer zu hohen Leckmenge bei hohen Common-Rail-Drücken.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung baut auf dem Stand der Technik in vorteilhafter Weise dadurch auf, daß die Mittel zur Reduktion von der Druckdifferenz zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich beeinflussbar sind, so daß bei großer Druckdifferenz zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich eine stärkere Reduktion erfolgt als bei niedriger Druckdifferenz zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich. Die Vorrichtung stellt somit einerseits sicher, daß bei geringem Common-Rail-Druck ein ausreichender Arbeitsdruck in dem Injektor zur Verfügung steht. Andererseits werden die Mittel zur Reduktion des Druckes durch die Druckdifferenz in einer Weise beeinflusst, daß bei hohem Common-Rail-Druck eine stärkere Reduktion des Druckes beim Übergang von Fluid von dem ersten Bereich in den zweiten Bereich stattfindet. Es ist daher nicht mehr erforderlich, den Arbeitsdruck im zweiten Bereich allein durch die Verwendung eines Druckhalteventils einzustellen. Folglich wird die entstehende Leckmenge erheblich reduziert. An dieser Stelle ist vorsorglich zu bemerken, daß die Erläuterung der Erfindung zwar stets anhand von Kraftfahrzeugkomponenten stattfindet, dies aber nicht einschränkend für den Einsatzbereich der Erfindung ist. Weitere Einsatzbereiche sind weiter unten angegeben.

Bevorzugt umfassen die Mittel zur Reduktion eine Bohrung mit sich in Längsrichtung verändernder Struktur sowie einen Kolben, der in der Bohrung in Abhängigkeit von der zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich bestehenden Druckdifferenz in Längsrichtung verschiebbar ist, so daß sich der Widerstand für das Fluid mit der Kolbenposition ändert. Gemäß dem oben beschriebenen Stand der Technik wurde ein fe-

ster Zulaufkolben verwendet. Folglich lag, unabhängig vom Druck in dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich stets derselbe Zulaufspalt vor, was zu einer unerwünschten Druckerhöhung im zweiten Bereich bei hohem Common-Rail-Druck führte. Diese konnte nur durch ein Ableiten des Fluids in eine Leckleitung reduziert werden. Die Erfindung nutzt nun in vorteilhafter Weise die Änderung des Druckes in dem ersten Bereich aus, obwohl diese an sich im Hinblick auf einen möglichst konstanten Arbeitsdruck in dem Injektor zunächst störend ist. Durch die Maßnahme aber, daß die Druckdifferenz den Kolben gerade in einer Weise verschiebt, daß der Übertritt des Fluids geregelt wird, erreicht man die Bereitstellung eines nahezu konstanten Arbeitsdruckes in dem Injektor, unabhängig vom aktuellen Common-Rail-Druck.

Vorzugsweise weist die Bohrung einen ersten und einen zweiten Abschnitt auf, wobei der Widerstand für das Fluid um so größer ist, je weiter der Kolben in den zweiten Abschnitt eindringt. Wird der Kolben also von einem sich erhöhenden Common-Rail-Druck in dem ersten Bereich zunehmend von dem ersten Abschnitt der Bohrung in den zweiten Abschnitt der Bohrung getrieben, so erhöht sich mehr und mehr der Widerstand für das überströmende Fluid. Hierdurch kommt es zu einer Regelung des Druckes in dem zweiten Bereich. Bei geeigneter Dimensionierung läßt sich so ein nahezu konstanter Arbeitsdruck über den gesamten Druckbereich des Common-Rail realisieren.

Vorteilhafterweise wird der Kolben auf seinem gesamten Verschiebeweg von der Bohrung geführt. Ist die Bohrung beispielsweise so ausgelegt, daß sie einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt aufweist, die in Zusammenwirkung mit dem Kolben verschiedene Widerstände für das Fluid aufweisen, so sind diese Abschnitte vorteilhafterweise beide dennoch so

ausgelegt, daß sie den Kolben auf seinem gesamten Verschiebeweg führen. Dies ist im Sinne einer zuverlässigen und störungsfreien Druckregelung.

5 Bevorzugt sind elastische Mittel vorgesehen, die den Kolben in Längsrichtung mit Kraft beaufschlagen, welche in Richtung des ersten Bereiches wirkt. Die elastische Kraft wirkt somit dem hohen Druck in dem ersten Bereich entgegen. Der Kolben wird mit zunehmendem Druck in dem ersten Bereich gegen die
10 elastische Kraft in Richtung des zweiten Bereiches getrieben. Bei geeigneter Strukturierung der Bohrung kann somit der Widerstand für das Fluid in zuverlässiger Weise geregelt werden. Ferner stellt die Vorspannung des Kolbens eine zuverlässige Funktion sicher.

15 Dabei ist zu bevorzugen, daß die elastischen Mittel eine Druckkraft auf den Kolben ausüben, die in Richtung des ersten Bereiches wirkt. Damit können die elastischen Mittel in dem zweiten Bereich angeordnet sein, was aufgrund des niedrigeren Druckes und der niedrigeren Druckschwankungen in dem
20 zweiten Bereich besonders vorteilhaft sein kann.

25 Bevorzugt umfassen die elastischen Mittel mindestens eine Feder, die den Kolben auf der Seite des zweiten Bereiches mit Kraft beaufschlägt. Dies ist eine besonders einfache und wirkungsvolle Realisierung der elastischen Gegenkraft gegenüber dem Common-Rail-Druck in dem ersten Bereich.

30 Vorzugsweise liegt der Druck in dem ersten Bereich zwischen etwa 200 und 1800 bar. Mit der Erfindung ist es realisierbar, einen nahezu konstanten Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich einzustellen, obwohl in dem ersten Bereich eine Druckänderung von nahezu einer Größenordnung vorliegt.

Dabei wird der Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich vorzugsweise auf etwa 30 bar eingestellt. Dies ist ein nützlicher Arbeitsdruck für gängige Injektorsysteme.

5 Es kann vorteilhaft sein, wenn an dem zweiten Bereich ein Druckhalteventil vorgesehen ist. Mit einem solchen Druckhalteventil wurde bei den Systemen des Standes der Technik die gesamte Einstellung des Arbeitsdruckes unter billiger Inkaufnahme einer großen Leckmenge hergestellt. Mit der vor-
10 liegenden Erfindung ist es nicht mehr erforderlich, eine derart große Leckmenge zu erzeugen. Gleichwohl kann zur weiteren Regelung oder etwa zur Feinabstimmung des Arbeitsdruckes ein Druckhalteventil vorgesehen sein.

15 Vorzugsweise liegt in dem ersten Bereich der Druck eines Common-Rail vor. Bei Common-Rail-Einspritzsystemen erweist sich die Erfindung als besonders vorteilhaft, da naturgemäß ein hoher Druck in dem Common-Rail vorliegt und dieser sich je nach Betriebszustand ändert. Somit ist die Erzeugung
20 niedrigerer Drücke aufgrund der Erfindung vorteilhaft.

In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, daß der zweite Bereich der Arbeitsbereich eines Injektors ist. Gerade Injektoren von Einspritzsystemen benötigen für eine zuverlässige
25 Funktion einen Arbeitsdruck, welcher mit der vorliegenden Erfindung realisierbar ist.

Besonders vorteilhaft ist die Erfindung, wenn der Injektor ein Piezoinjektor ist. Bei Piezoinjektoren handelt es sich
30 um Vorrichtungen mit einem Stellventil, welches von einem Piezoelement angesteuert wird. Die zuverlässige Bereitstellung eines Arbeitsdruckes in einem solchen Piezoinjektor bei gleichzeitiger Vermeidung großer Leckmengen ist ein grund-

sätzliches Ziel, welches durch die vorliegende Erfindung erreicht wird.

5 Das erfindungsgemäße Verfahren baut in vorteilhafter Weise auf dem Stand der Technik dadurch auf, daß die Reduktion des Druckes durch die Druckdifferenz zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich gesteuert wird, so daß der Druck um
10 so mehr reduziert wird, je größer die Druckdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Bereich ist. Somit setzt das erfindungsgemäße Verfahren die Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung um.

15 Bevorzugt wird durch die Änderung der Druckdifferenz ein Kolben verschoben, der in einer Bohrung geführt wird, wobei durch das Verschieben des Kolbens der Widerstand für das Fluid verändert wird. Es steht somit ein Regelungsverfahren zur Bereitstellung eines nahezu konstanten Arbeitsdruckes zur Verfügung.

20 Es kann aber dennoch nützlich sein, daß ein erhöhter Arbeitsdruck durch ein Druckhalteventil ausgeglichen wird. Dies kann sich als zusätzliche Maßnahme zur Einstellung des Arbeitsdruckes als sinnvoll erweisen.

25 Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß sich durch einfache Mittel die Druckdifferenz zwischen zwei getrennten Bereichen als Regelgröße verwenden läßt, um in einem der Bereiche einen nahezu konstanten Druck zu erzeugen, während in einem anderen Bereich Druckänderungen von
30 bis zu einer Größenordnung stattfinden. Die Erfindung stellt somit einerseits eine gute Funktion eines Common-Rail-Einspritzsystems zur Verfügung, wobei unter Umständen sogar auf ein Druckhalteventil an dem Injektor verzichtet werden kann. Andererseits wird die Leckmenge des Systems in vor-

teilhafter Weise verringert. Auch wenn die Erfindung hauptsächlich im Zusammenhang mit einem Common-Rail-Einspritzsystem erläutert wurde, ist sie jedoch auch in anderen Bereichen, zum Beispiel bei Pumpen, vorteilhaft einsetzbar. Bei Common-Rail-Systemen ist der Dieselkraftstoff das druckgeregelte Fluid; bei anderen Systemen können verschiedenste Fluide vorgesehen sein, in welchen ein bestimmter Druck auf Grundlage der vorliegenden Erfindung bereitgestellt wird.

Zeichnung

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitende Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

Figur 1 ist eine stark schematisierte Darstellung einer Vorrichtung zur Erläuterung der Erfindung sowie des Standes der Technik.

Figur 2a zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem ersten Betriebszustand.

Figur 2b zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem zweiten Betriebszustand.

Figur 3 zeigt eine Vorrichtung des Standes der Technik.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung, welche oben bereits zur Erläuterung des Standes der Technik verwendet wurde. Das Herzstück der Vorrichtung ist der Kolben 14, welcher zwischen einem ersten Bereich 10 und einem zweiten Bereich 12 angeordnet ist. Während bei einer Vorrichtung des Standes der Technik ein Druckhalteventil 16 unbedingt erforderlich ist, um den Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich 12 auf einen brauchbaren Wert einzustellen, kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf das Druckhalteventil 16 mitunter verzichtet werden. Gleichwohl kann unter Umständen eine zusätzliche Regelung des Arbeitsdruckes nützlich sein, bei welcher eine Leckmenge über das Druckhalteventil 16 letztlich in Richtung des Kraftstoffbehälters abgeführt wird.

In den Figuren 2a und 2b sind Kolben 14 zum Überführen von Fluid aus dem ersten Bereich 10 in den zweiten Bereich 12 in zwei verschiedenen Betriebszuständen dargestellt. In der Figur 2a ist ein Betriebszustand zu erkennen, bei dem in dem ersten Bereich 10 ein vergleichsweise geringer Druck vorliegt. Bei gängigen Common-Rail-Systemen kann der Druck in dem ersten Bereich 10 während des dargestellten Betriebszustandes bei etwa 200 bar liegen. Der Kolben 14, welcher in einer Bohrung 18 angeordnet ist, wird von einer Feder 20 in Richtung des ersten Bereiches 10 mit Kraft beaufschlagt. Die Bohrung 18 ist in zwei Abschnitte unterteilt. Der erste Abschnitt 22 bietet im Zusammenspiel mit dem Kolben 14 einen erheblich geringeren Widerstand für das Fluid als der zweite Abschnitt 24. Vereinfachend ausgedrückt: der zweite Abschnitt 24 ist dichtend, während der erste Abschnitt 22 nicht dichtend ist. Beide Abschnitte 22, 24 dienen jedoch der Führung des Kolbens 14.

Erhöht sich nun der Druck in dem zweiten Bereich 10, so stellt sich mitunter der Zustand ein, welcher in Figur 2b dargestellt ist. Der Kolben 14 wird gegen die Kraft der Feder 20 nach oben getrieben, wobei er den Abschnitt 22 ganz oder teilweise verläßt und in den dichtenden Abschnitt 24 ganz oder teilweise eindringt. Folglich wird dem Fluid nun ein erheblich größerer Widerstand geboten. Im Ergebnis stellt sich trotz des wesentlich erhöhten Druckes in dem ersten Bereich 10 im Idealfall derselbe Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich 12 ein, wie er schon in der in Figur 2a dargestellten Situation vorlag.

Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

5

10 Ansprüche

1. Vorrichtung zum Bereitstellen eines Arbeitsdruckes in einem Fluid mit einem ersten Bereich (10), in dem ein erster Druck vorliegt, welcher höher ist als der Arbeitsdruck, einem zweiten Bereich (12), in dem der Arbeitsdruck bereitzustellen ist, und Mitteln (14, 18, 20) zur Reduktion des ersten Druckes in dem ersten Bereich (10) zu dem Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich (12), welche zwischen dem ersten Bereich (10) und dem zweiten Bereich (12) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (14, 18, 20) zur Reduktion von der Druckdifferenz zwischen dem ersten Bereich (10) und dem zweiten Bereich (12) beeinflussbar sind, so daß bei großer Druckdifferenz zwischen dem ersten Bereich (10) und dem zweiten Bereich (12) eine stärkere Reduktion erfolgt als bei niedriger Druckdifferenz zwischen dem ersten Bereich (10) und dem zweiten Bereich (12).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (14, 18, 20) zur Reduktion eine Bohrung (18) mit sich in Längsrichtung verändernder Struktur umfassen sowie einen Kolben (14), der in der Bohrung (18) in Abhängigkeit von der zwischen dem ersten Bereich (10) und dem zweiten Bereich (12) bestehenden Druckdifferenz in Längsrichtung ver-

schiebbar ist, so daß sich der Widerstand für das Fluid mit der Kolbenposition ändert.

5 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (18) einen ersten Abschnitt (22) und einen zweiten Abschnitt (24) aufweist, wobei der Widerstand für das Fluid um so größer ist, je weiter der Kolben (14) in den zweiten Abschnitt (24) eindringt.

10 4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (14) auf seinem gesamten Verschiebeweg von der Bohrung (18) geführt wird.

15 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß elastische Mittel (20) vorgesehen sind, die den Kolben (14) in Längsrichtung mit Kraft beaufschlagen, welche in Richtung des ersten Bereiches (10) wirkt.

20 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die elastischen Mittel (20) eine Druckkraft auf den Kolben (14) ausüben, die in Richtung des ersten Bereiches (10) wirkt.

25 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die elastischen Mittel mindestens eine Feder (20) umfassen, die den Kolben (14) auf der Seite des zweiten Bereiches (12) mit Kraft beaufschlägt.

30 8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in dem ersten Bereich (10) zwischen etwa 200 und 1800 bar liegt.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich (12) etwa 30 bar beträgt.

5 10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem zweiten Bereich (12) ein Druckhalteventil (16) vorgesehen ist.

10 11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem ersten Bereich (10) der Druck eines Common-Rail vorliegt.

15 12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Bereich (12) der Arbeitsbereich eines Injektors ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Injektor ein Piezoinjektor ist.

20 14. Verfahren zum Bereitstellen eines Arbeitsdruckes in einem Fluid, bei dem Fluid aus einem ersten Bereich (10) mit hohem Druck in einen zweiten Bereich (12) mit niedrigerem Druck überführt wird und der Druck des Fluids auf einen Arbeitsdruck in dem zweiten Bereich (12) reduziert wird, da-
25 durch gekennzeichnet, daß die Reduktion des Druckes durch die Druckdifferenz zwischen dem ersten Bereich (10) und dem zweiten Bereich (12) gesteuert wird, so daß der Druck um so mehr reduziert wird, je größer die Druckdifferenz zwischen dem ersten Bereich (10) und dem zweiten Bereich (12) ist.

30 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Änderung der Druckdifferenz ein Kolben (14) verschoben wird, der in einer Bohrung (18) geführt wird, wobei

durch das Verschieben des Kolbens (14) der Widerstand für das Fluid verändert wird.

- 5 16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein erhöhter Arbeitsdruck durch ein Druckhalteventil (16) ausgeglichen wird.

This Page Blank (uspto)

1/2

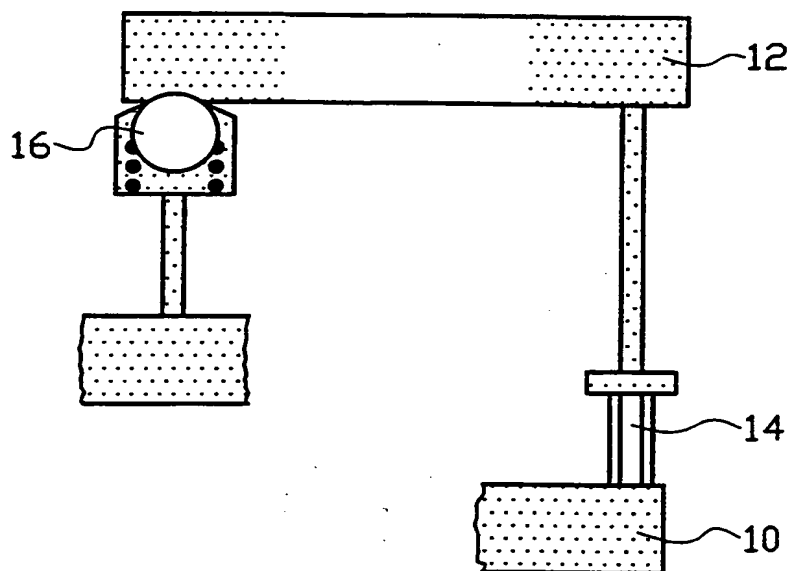


Fig.1

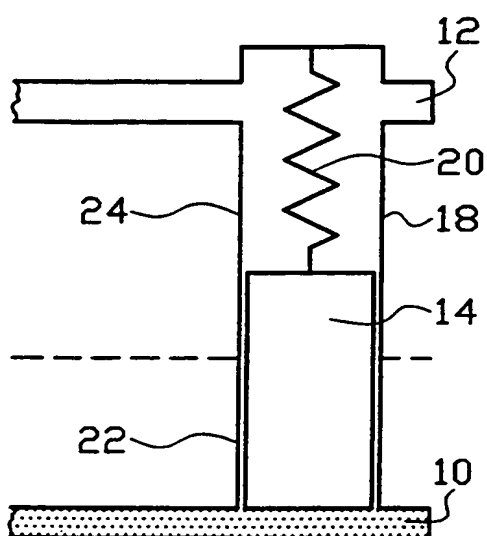


Fig.2a

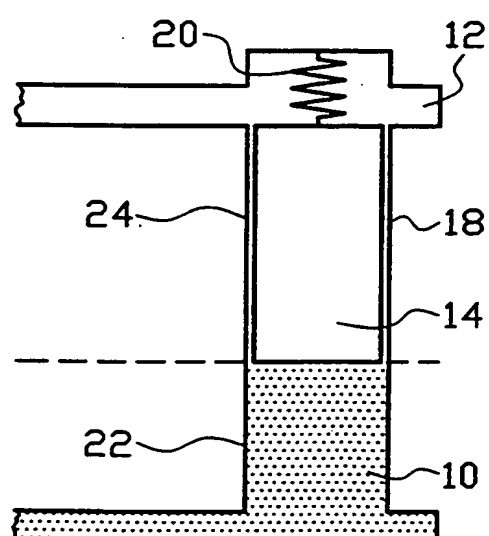


Fig.2b

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)

2/2

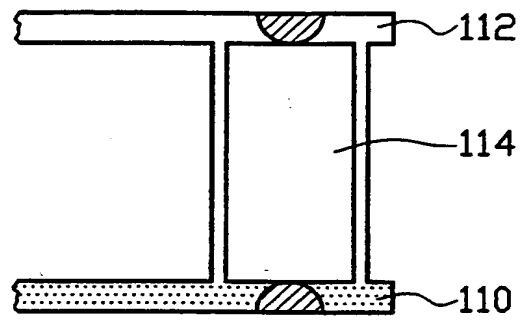


Fig.3
(Stand der Technik)

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal : Application No

PCT/DE 00/02535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G05D16/10 F02M63/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G05D F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 747 667 A (HINDMARCH) 11 April 1956 (1956-04-11) the whole document ---	1,2,5-7, 14,15
X	FR 1 552 645 A (BORG-WARGNER) 3 January 1969 (1969-01-03) the whole document ---	1,14
X	FR 1 437 834 A (DELES) 7 July 1966 (1966-07-07) the whole document ---	1,2,14
A	FR 1 507 888 A (DOWTY MINING EQUIPMENT LIMITED) 6 March 1968 (1968-03-06) the whole document --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 January 2001

Date of mailing of the international search report

18/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mouton, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat I Application No
PCT/DE 00/02535

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 91 10949 A (ALCO STANDARD CORP) 25 July 1991 (1991-07-25) abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat

Application No

PCT/DE 00/02535

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 747667 A		NONE	
FR 1552645 A	03-01-1969	DE 1675477 A GB 1193773 A US 3496962 A	23-03-1972 03-06-1970 24-02-1970
FR 1437834 A	07-07-1966	NONE	
FR 1507888 A	06-03-1968	NONE	
WO 9110949 A	25-07-1991	US 5249599 A AU 7183991 A	05-10-1993 05-08-1991

This Page Blank (uspto)

PCT/DE 00/02535

Seite 1 von 2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes Aktenzeichen

PCT/DE 00/02535

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 91 10949 A (ALCO STANDARD CORP)</p> <p>25. Juli 1991 (1991-07-25)</p> <p>Zusammenfassung; Abbildungen</p>	1

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 00/02535

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 747667	A		KEINE		
FR 1552645	A	03-01-1969	DE	1675477 A	23-03-1972
			GB	1193773 A	03-06-1970
			US	3496962 A	24-02-1970
FR 1437834	A	07-07-1966	KEINE		
FR 1507888	A	06-03-1968	KEINE		
WO 9110949	A	25-07-1991	US	5249599 A	05-10-1993
			AU	7183991 A	05-08-1991

This Page Blank (usp10)